

## 論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	DONG Chunhua (どん ちゅんふぁ)
○学位の種類	博士 (工学)
○授与番号	甲 第 1096 号
○授与年月日	2016 年 3 月 31 日
○学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 1 項 学位規則第 4 条第 1 項
○学位論文の題名	ROBUST AND ACCURATE MULTI-ORGAN SEGMENTATION FOR MEDICAL IMAGE ANALYSIS (医用画像解析のための頑健で正確な複数臓器セグメンテーション法)
○審査委員	(主査) 陳 延偉 (立命館大学情報理工学部教授) 徐 剛 (立命館大学情報理工学部教授) 田中 覚 (立命館大学情報理工学部教授)

### <論文の内容の要旨>

本論文は、頑健で正確な複数臓器セグメンテーション法の開発を目的とし、序論、既存の医用画像セグメンテーション法のレビュー、高速なランダムウォークベース 3 次元医用画像のセグメンテーション法、計算解剖モデルを用いた全自動複数臓器のセグメンテーション法、肝細胞癌局所治療効果を評価するシステムの開発、結論の 6 章から構成されている。

本論文における研究成果は、以下のとおりである。

1. ランダムウォークベース画像セグメンテーション法は、同時に複数の領域をセグメンテーションができるので注目が高いが、3 次元画像への適応において、グラフのスケールが大きく計算コストが膨大になり、実用的ではない。本論文では、臓器の形状や濃度値情報に基づいたスライスごとのセグメンテーション法を提案し、効率のよい 3 次元医用画像のセグメンテーションを可能にした。
2. 臓器の確率アトラスを用いた臓器の全自動セグメンテーション法を確立した。人体の解剖構造に基づいて、各臓器における大まかの境界領域を検出し、その境界領域内で確率アトラスをテンプレートとしてテンプレートマッチングを行い、全自動で複数臓器をセグメンテーションすることができた。
3. 提案したセグメンテーション法を肝細胞癌に対する局所治療効果の評価に適用

し、実用的なシステムを開発した。

#### <論文審査の結果の要旨>

CT からの臓器セグメンテーションは、手術プランニングや計算機支援診断において重要な前処理であるが、臓器の変形や病変による濃度値変化などによって正確なセグメンテーション実現は困難である。本論文は、頑健で正確な複数臓器セグメンテーション手法を提案し、その有効性を検証した。

本論文の具体的な成果は以下の3つである。

1. 臓器の形状や濃度値情報に基づいたスライスごとのランダムウォークベースセグメンテーション法を提案し、高解像度三次元医用画像に対しても高速(1-3 分以内)かつ高精度にセグメンテーションすることができた。
2. バイアスのかからない反復確率アトラスを作成し、テンプレートマッチング法との併用により、全自動で複数臓器をセグメンテーションするフレームワークを確立した。
3. 提案したセグメンテーション法を肝細胞癌の局所治療効果の評価に適用し、実用的なシステムを開発した。

以上の成果は、高く評価でき、学術的に価値のある研究として判断した。

本論文の審査に関して、2016 年 1 月 29 日（金）に公聴会を開催した。公聴会では、論文内容に関する質疑を行い、各方面から論文提出者の考え方を問うことによって本論文を審査した。その結果、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

#### <試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の主査は、学位申請者と本学大学院情報理工学研究科情報理工学専攻博士課程後期課程在学期間中に、研究指導を通じ、日常的に研究討論を行ってきた。また、本論文提出後、主査および副査はそれぞれの立場から論文の内容について評価を行った。

本論文の審査に関して、2016 年 1 月 29 日（金）17 時 00 分～18 時 00 分クリエーションコア CC204 において公聴会を開催し、学位申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者 DONG Chunhua 氏に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、ランダムウォーク法の安定性、3 次元画像のセグメンテーション法、計算時間などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても学位申請者の回答は適切なものであった。学位申請者は、本学学位規程第 18 条第 1 項該当者であり、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、学位申請者が十分な学識を有し、博士学位に相応しい学力を有していると確認した。

以上の諸点を総合し、学位申請者に対し、本学学位規程第 18 条第 1 項に基づいて、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。